

四国の高速道路建設に伴う地すべり対策と地質特性

- 四国道路エンジニア株式会社 正会員 大寺正宏
- 日本道路公団四国支社高松技術事務所 正会員 吉田幸信
- 日本道路公団四国支社高松技術事務所 正会員 内田純二
- 日本道路公団四国支社高松技術事務所 正会員 大西邦晃

1. はじめに

四国の高速道路建設は、昭和 60 年開通の松山道(三島川之江 IC～土居 IC)を皮切りに、平成 12 年 3 月の徳島道(井川池田 IC～川之江東 JCT)の開通により四国四県を結ぶ「エクスハイウェイ」が完成した。平成 13 年 10 月現在の供用延長は、393km で四国の全体計画 665km の 6 割に達した。

しかし、四国の地質は、複雑かつ脆弱なため施工中および供用中の切土のり面に変状・崩壊が数多く発生した。本文は、四国における各地質ごとの地すべり規模・対策工等の傾向について、国内最大級の活断層といわれる中央構造線を中心に総合的にまとめ、維持管理における防災対策資料およびⅡ期線など今後施工される地すべり対策検討に活用するものである。

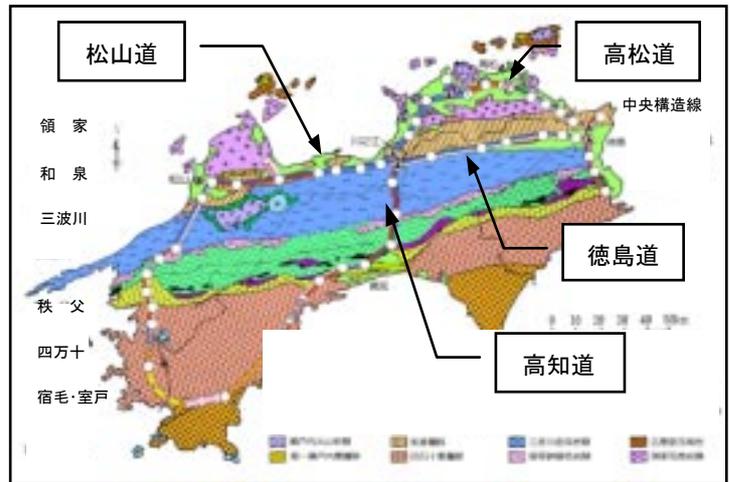


図-1 四国の地質

2. 地質区分と路線延長

四国の高速道路沿いの地質を図-1 に基づき整理すると、道路別地質区分は表-1 のとおりとなる。なお、高松道(高松中央 IC～板野 IC)は、現在関係資料を整理中で今回の分析には含まれない。

表-1 道路別地質区分

道路名	今回検討区間	延長(Km)	地質
徳島道	徳島IC～川之江東JCT	95.3	和泉層群、三波川変成岩類
高松道	高松西IC～川之江JCT	56.9	領家花崗岩類、和泉層群
松山道	川之江JCT～大洲IC	126.9	和泉層群、三波川変成岩類、岡村層
高知道	川之江JCT～伊野IC	68.0	三波川変成岩類、秩父帯、黒瀬川帯
計		347.1	

3. 地質別崩壊特性

四国の各地質崩壊率の特徴を表すため、表層崩壊などの小規模な変状・崩壊を除いた地すべり 50 箇所について調査を行った(表-2)。その結果、中央構造線の崩壊が全体の 5 割を占め、次いで三波川変成岩類、和泉層群、秩父・黒瀬川帯とつづく。これは徳島道・松山道のルートが急峻な地形および公共施設・人家等を通過するため、やむなく中央構造線に並走し建設されたことが影響している。特に、三野断層、池田断層(徳島道)や石鎚断層、伊予断層(松山道)近傍は地すべり発生が集中しており、他の地域よりも脆弱な地質基盤であった。崩壊率は、三波川変成岩類が最も高く、次いで中央構造線という結果になった。この結果から三波川変成岩類は、中央構造線ほどはっきりとした断層の影響は受けていないが、小規模な断層が数多く存在しており変状を誘発しているものと考えられる。

表-2 地質別崩壊発生率

	①延長※(Km)	②変状・崩壊数(箇所)	地質毎発生率(%)	崩壊率箇所数/km
領家花崗岩類	9.4	1	2.0	0.11
和泉層群	9	4	8.0	0.44
中央構造線	41.8	26	52.0	0.62
三波川変成岩類	5.8	15	30.0	2.58
秩父・黒瀬川帯	8.3	4	8.0	0.48
	74.3	50	100	

※切土のり面延長

上述した傾向について、より詳細に分析するため、和泉層群と三波川変成岩類について、近接の地形地質情報から中央構造線影響下の和泉層群(中央)と三波川変成岩類(中央)、及びそれ以外の和泉層群、三波川変成岩類

の4タイプに分類して地すべり規模を調査した(図-2)。その結果地すべり規模は、三波川変成岩類(中央)が突出しているのがわかる。このことから、中央構造線影響下にある三波川変成岩類では、発生頻度とともに地すべり規模も大きくなる傾向にある。中央構造線の影響を受けない三波川変成岩類については、崩壊率は高いが、三波川変成岩類(中央)と比較すると規模としては小さいものが多く、上述した小規模な断層や破碎帯等の影響が大きいと考えられる。

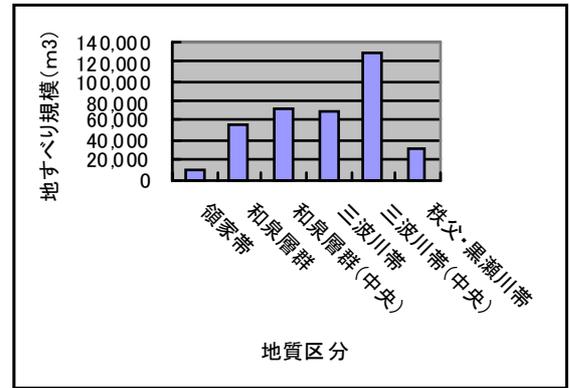


図-2 地質別地すべり規模

4. 対策工の傾向

図-3に地すべり対策の箇所数を示す。抑制工が全体の9割を占め、急峻な地形や工事工程が対策工種選定に大きく影響している。また、抑制・抑止の併用工法が全体の6割を占めている。これは、四国の複雑な地形と脆弱な地質が起因していると思われる。

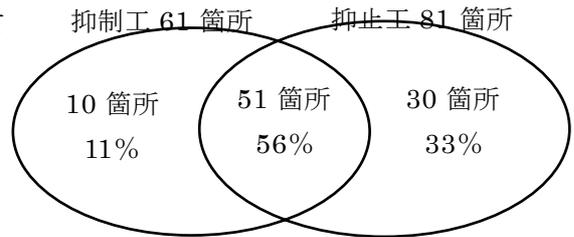


図-3 地すべり対策の内訳

表-3に抑制工種の内訳を示す。地下水排除工は、全体の5割を占め、中央構造線においては6割を超える。これは、中央構造線の断層破碎帯がたび重なる断層運動による

表-3 抑制工の工種内訳

崖すい堆積物と破碎帯特有の豊富な地下水によるものと考えられる。また、一般的に経済性に優れた排土工や抑え盛土が、対策工全体の91箇所に対して2割と低い。これも、四国の急峻な地形と脆弱な地質が原因と思われる。

地質		抑制区分				合計
		地下水排除工	排土工	押さえ盛土工	各抑制工併用	
領家帯	主部	0	0	1	0	1
和泉層群	主部	2	3	1	1	7
	中央構造線	11	3	0	4	18
三波川帯	主部	8	7	1	6	22
	中央構造線	7	2	0	2	11
秩父帯	主部	1	0	0	1	2
黒瀬川帯	主部	0	0	0	0	0
合計	箇所	29	15	3	14	61
	(%)	47.5	24.6	4.9	0.2	100

表-4に抑止工種の内訳を示す。抑止工は、アンカー工の施工が一番多い。しかし、他の工法は全体に対して、1割程度でその使用頻度は極端に低い。これは、アンカー工の特徴である現地地形に柔軟対応できることや切土による安全率低下を逆巻き工法(斜面上方から補強しながら掘削する工法)により防ぐことが可能なためである。

表-4 抑止工の工種内訳

また中央構造線の地すべり対策の特徴は、アンカー工の次に鋼管・深礎杭が多い。これは、必要抑止力が他の地質に比べて大きいためと思われる。

地質		抑止区分					合計
		鋼管杭	深礎杭	アンカー工	補強土工工法	各抑止工併用	
領家帯	主部	1	0	0	0	0	1
和泉層群	主部	0	0	5	1	1	7
	中央構造線	4	3	12	4	3	26
三波川帯	主部	1	1	18	2	1	23
	中央構造線	4	2	8	0	3	17
秩父帯	主部	1	0	3	2	0	6
黒瀬川帯	主部	0	0	1	0	0	1
合計	箇所	11	6	47	9	8	81
	(%)	13.6	7.4	58.0	11.1	9.9	100

5. おわりに

今回は、地質毎崩壊特性や対策工などの全体の傾向をとりまとめた。今後は、変状・崩壊特性、土質定数および抑止力などについて、詳細な事例分析を行い、変状崩壊特性を整理していく。

キーワード：高速道路 四国の地質 中央構造線 地すべり対策

連絡先：高松市朝日町4-1-3 日本道路公団四国支社 高松技術事務所 電話087-823-3511 F A X087-822-5170